

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-245428

(43)Date of publication of application : 19.09.1997

(51)Int.Cl.

G11B 19/22

(21)Application number : 08-051508

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
TOSHIBA COMPUT ENG CORP

(22)Date of filing : 08.03.1996

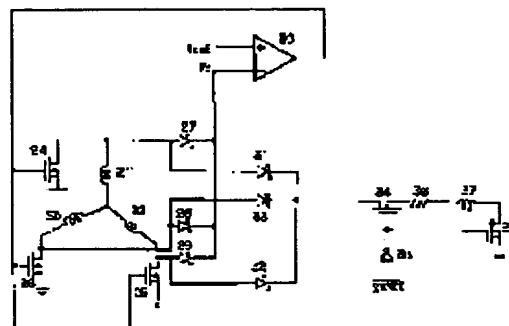
(72)Inventor : TSURUTA KENJI  
SUGIYAMA KOJI

## (54) MAGNETIC DISK DEVICE AND METHOD FOR CONTROL OF ITS SPINDLE MOTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To extend operation life of a disk by remarkably shortening the time required for stopping a spindle motor (SPM) and a friction time between the disk and head in the CSS(contact start stop zone).

**SOLUTION:** This SPM brake circuit is structured so that retraction is performed using an inverse electromotive force generated in all 3-phase coils 21, 22, 23 when SPM is rotating depending on its inertia after the power is turned off, when a combining voltage VC of such inverse electromotive force is lower than the reference voltage Vref, the retraction judged to be already completed and 3-phase coils 21, 22, 23 are all terminated to the ground to provide an intensive braking force. Therefore, the time required for stopping the SPM and friction time between disk and head in the CSS zone can remarkably shortened. As a result, wear of CSS zone can effectively be suppressed to extend the operation life of the disk.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 9 - 2 4 5 4 2 8

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
G11B 19/22

識別記号 庁内整理番号

F I  
G11B 19/22

### 技術表示箇所

## R

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-51508

(22)出願日 平成8年(1996)3月8日

(71)出願人 0 0 0 0 0 3 0 7 8  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 0 0 0 2 2 1 0 5 2  
東芝コンピュータエンジニアリング株式会  
社  
東京都青梅市新町1381番地1

(72)発明者 笹田 健二  
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(74)代理人 弁理士 須山 佐一

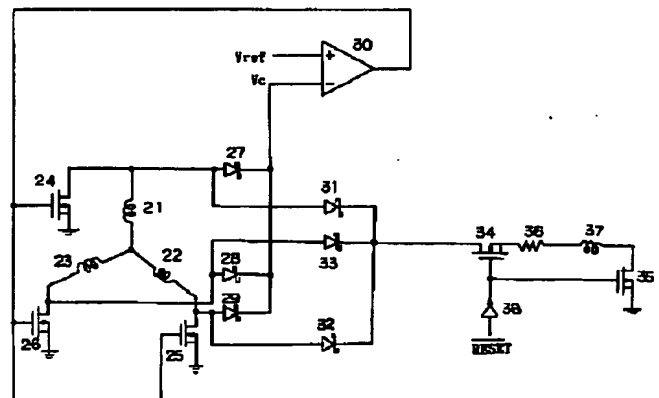
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】磁気ディスク装置及びそのスピンドルモータ制動方法

(57) 【要約】

【課題】 従来のSPMの二相ブレーキ方式では、CSSゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間としてSPMを停止させるのに必要な時間の半分程度の時間を要し、これ以上擦接時間の短縮は望めない点が課題とされていた。

【解決手段】 本発明のSPMブレーキ回路は、電源オフ後のSPMの慣性回転時に三相すべてのコイル21、22、23に発生した逆起電力を用いてリトラクトを行い、その逆起電圧の合成電圧VCが基準電圧Vrefよりも低い場合にリトラクト動作が既に終了しているものと判定して三相すべてのコイル21、22、23をグラウンドと短絡接続して強い発電ブレーキをかけるように構成したものである。これにより、SPMの停止に要する時間及びCSSゾーンでのディスクとヘッドとの接触時間も大幅に短縮することができ、CSSゾーンの摩耗を効果的に抑制してディスク寿命を引き延ばすことが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスクを駆動するスピンドルモータと、  
電源オフ後に前記スピンドルモータのコイルに発生した逆起電力を用いてリトラクト動作を行うリトラクト手段と、  
電源オフ後の前記スピンドルモータの回転数と予め設定された回転数とを比較する比較手段と、  
前記比較手段により比較の結果、前記スピンドルモータの回転数が予め設定された回転数より低い場合、前記スピンドルモータのコイルを短絡して該スピンドルモータに制動をかけるモータ制動手段とを具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の磁気ディスク装置において、  
前記モータ制動手段は、前記スピンドルモータの全コイルを短絡して該スピンドルモータに制動をかけることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の磁気ディスク装置において、  
前記リトラクト手段は、電源オフ後に前記スピンドルモータの全コイルに発生した逆起電力を用いてリトラクト動作を行うことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 記載のいずれかの磁気ディスク装置において、  
前記設定回転数は、ヘッドを浮上させることの可能な前記スピンドルモータの回転数の範囲で設定されていることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 5】 電源オフ後にスピンドルモータのコイルに発生した逆起電力を用いてリトラクト動作を行うと共に、電源オフ後の前記スピンドルモータの回転数と予め設定された回転数とを比較し、スピンドルモータの回転数が予め設定された回転数より低い場合、前記スピンドルモータのコイルを短絡して該スピンドルモータに制動をかけることを特徴とする磁気ディスク装置のスピンドルモータ制動方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載の磁気ディスク装置において、  
前記スピンドルモータの全コイルを短絡して該スピンドルモータに制動をかけることを特徴とする磁気ディスク装置のスピンドルモータ制動方法。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 記載の磁気ディスク装置において、  
電源オフ後に前記スピンドルモータの全コイルに発生した逆起電力を用いてリトラクト動作を行うことを特徴とする磁気ディスク装置のスピンドルモータ制動方法。

【請求項 8】 請求 5 乃至 7 記載のいずれかの磁気ディスク装置において、  
前記設定回転数は、ヘッドを浮上させることの可能な前記スピンドルモータの回転数の範囲で設定されているこ

とを特徴とする磁気ディスク装置のスピンドルモータ制動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハードディスクドライブなどの磁気ディスク装置及びそのスピンドルモータ制動方法に関する。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 ハードディスクドライブ（以下、HDDと呼ぶ。）においては、電源オフ時にディスク駆動用のスピンドルモータ（以下、SPMと呼ぶ。）がディスク面上でヘッドを浮上させるのに必要な回転数の範囲で回転している間に、ヘッドをCSS（Contact Start Stop）ゾーンに移動させるリトラクトと呼ばれる動作を行っている。CSSゾーンとはディスク上においてヘッドとの接触及び擦接が許されている場所であり、通常ディスクの最外周部に設けられている。

【 0 0 0 3 】 かかるHDDの電源オフ時の動作において、SPMの停止にあまり長い時間をかけるとCSSゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間が平均して長くなり、CSSゾーンの摩耗を早めることになる。そこで、SPMをより短時間で停止させるためのブレーキ回路を設けることが要求される。

【 0 0 0 4 】 図 5 は従来のHDDにおけるSPMブレーキ回路の構成を示している。同図において、1、2及び3はブラシレスDCモータ等の三相のSPMにおける各相のコイルである。4及び5は電源オフ時にSPM中の二相の各コイル2、3をグランドに短絡接続することでSPMに発電ブレーキをかけるためのFETである。6は電源オフ後のSPMの慣性回転時にモータマグネットとの電磁誘導の働きでコイル1に発生した逆起電力を整流するショットキーダイオードである。7及び8は電源オフ時にショットキーダイオード6の出力をリトラクト電流調整用抵抗9を介してヘッド位置決め機構用のヴォイスコイルモータ（以下、VCMと呼ぶ。）10に供給するFETである。そして11は電源オフ時にコントローラより出力されるRESET信号を各FET4、5、7、8をオンさせるためのゲート電圧として印加するインバータである。

【 0 0 0 5 】 以下、このSPMブレーキ回路の動作を説明する。コントローラよりRESET信号が出力されると、そのRESET信号はインバータ11を通じて各FET4、5、7、8のゲートに印加され、各FET4、5、7、8がオンとなる。FET4、5がオンになることで二相の各コイル2、3が各々グランドと短絡接続され、SPMに効果的な発電ブレーキがかかる。これにより図6に示すように、SPMはブレーキ回路を使用しない場合に比べてT1時間（例えば2s程度）早く停止する。

【 0 0 0 6 】 一方、FET7、8がオンになることによ

って、慣性により回転し続けている SPM のコイル 1 とモータマグネットとの間での電磁誘導の働きでコイル 1 に逆起電力が誘起される。その逆起電力は図 7 に示すように、ショットキーダイオード 6 にて半波整流された後、リトラクト電流調整用抵抗 9 を介して VCM 10 に供給され、リトラクト動作が行われる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の SPM のブレーキ方式によれば、図 6 に示すように、SPM の停止時間 T2 を当該ブレーキ回路を使用しないものに比べて T1 時間（2 秒程度）短くすることができ、CSS ゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間の短縮化を実現できる。

【 0 0 0 8 】 しかしながら、ヘッド浮上回転数の下限値は通常回転数のおよそ半分（例えば、通常回転数が 4 2 0 0 r p m の場合、ヘッド浮上回転数の下限は約 2 0 0 0 r p m ）であり、したがって、上記従来の SPM ブレーキ方式では、CSS ゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間 T3 として、少なくとも SPM を停止させるのに必要な時間 T2 の半分程度の時間を依然要している。

【 0 0 0 9 】 本発明はこのような課題を解決するためのもので、電源オフ後の VCM 停止操作期間における CSS ゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間のよりいっそう短縮化を実現し、以て CSS ゾーンの摩耗速度を大幅に抑制してディスク寿命を引き延ばすことのできる磁気ディスク装置及びそのスピンドルモータ制動方法の提供を目的としている。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】 上記した目的を達成するために、本発明の磁気ディスク装置は、請求項 1 に記載されるように、ディスクを駆動するスピンドルモータと、電源オフ後にスピンドルモータのコイルに発生した逆起電力を用いてリトラクト動作を行うリトラクト手段と、電源オフ後のスピンドルモータの回転数と予め設定された回転数とを比較する比較手段と、比較手段により比較の結果、スピンドルモータの回転数が予め設定された回転数より低い場合、スピンドルモータのコイルを短絡して該スピンドルモータに制動をかけるモータ制動手段とを具備することを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】 また本発明の磁気ディスク装置のスピンドルモータ制動方法は、請求項 5 に記載されるように、電源オフ後にスピンドルモータのコイルに発生した逆起電力を用いてリトラクト動作を行うと共に、電源オフ後のスピンドルモータの回転数と予め設定された回転数とを比較し、スピンドルモータの回転数が予め設定された回転数より低い場合、スピンドルモータのコイルを短絡して該スピンドルモータに制動をかけることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】 すなわち請求項 1 お呼び請求項 2 記載の発明において、電源オフ直後は、コイルに発生した逆起電

力がリトラクト手段にて消費される。このため弱い制動力がスピンドルモータに加わり、スピンドルモータの回転数は緩やかに低下する。しかる後、スピンドルモータの回転数が設定回転数より低くなるとスピンドルモータのコイルを短絡することによってスピンドルモータに強い制動がかかり、スピンドルモータの回転数が急速に低下して停止に至る。

【 0 0 1 3 】 その際、例えば請求項 2 及び請求項 6 に記載されるように、スピンドルモータの全コイルを短絡してスピンドルモータに強い制動をかけることにより、また、請求項 3 及び請求項 7 に記載されるように、電源オフ後にスピンドルモータの全コイルに発生した逆起電力を用いて高速にリトラクト動作を行うことで、従来の二相ブレーキ方式に比べ、スピンドルモータの停止させるのに必要な時間を大幅に短縮でき、しかも CSS ゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間も大幅に短縮することができる。

【 0 0 1 4 】 また、請求項 3 及び請求項 7 に記載される発明においては、電源オフ後にスピンドルモータの全コイルに発生した逆起電力をリトラクト手段に供給するので、変動の少ないリトラクト用電力がリトラクト手段に供給されることになり、これによって非常に滑らかなリトラクト動作が保証される。

【 0 0 1 5 】 ここで、スピンドルモータ回転数との比較用の回転数としては、請求項 4 及び請求項 8 に記載されるように、ヘッドを浮上させることの可能なスピンドルモータ回転数の範囲で設定することが望ましい。この範囲以外に回転数を設定すると、スピンドルモータの停止時間及び CSS ゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間を無駄に引き延ばしてしまうことになる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の磁気ディスク装置を実施する場合の形態について図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 1 7 】 図 1 は本実施形態である HDD の SPM ブレーキ回路の構成を示す回路図である。

【 0 0 1 8 】 同図において、21、22 及び 23 はブラシレス DC モータ等の三相の SPM における各相のコイルである。24、25 及び 26 は電源オフ時に SPM の三相の各コイル 21、22、23 をグランドと短絡接続することで SPM に発電ブレーキをかけるための FET である。

【 0 0 1 9 】 27、28 及び 29 は電源オフ後の SPM の慣性回転時にモータマグネットとの間での電磁誘導の働きで各相のコイル 21、22、23 に発生した逆起電圧を整流するショットキーダイオードである。30 は各ショットキーダイオード 27、28、29 より出力された整流後の逆起電圧の合成電圧 Vc と予め設定された基準電圧 Vref とを比較し、合成電圧 Vc が基準電圧 Vref よりも低い場合に SPM に発電ブレーキをかけるよう

に各 F E T 2 4、2 5、2 6 にゲート電圧を印加するコンパレータである。

【 0 0 2 0 】 3 1、3 2 及び 3 3 は同じく電磁誘導の働きで各相のコイル 2 1、2 2、2 3 に発生した逆起電力を整流するリトラクト用のショットキーダイオードである。3 4 及び 3 5 は電源オフ時に各ショットキーダイオード 3 1、3 2、3 3 より出力された整流後の逆起電力を合成したものをリトラクト電流調整用抵抗 3 6 を介してヘッド位置決め機構用の V C M 3 7 に供給する F E T である。そして 3 8 は電源オフ時にコントローラより出力される R E S E T 信号をリトラクト動作の各 F E T 3 4、3 5 に印加するインバータである。

【 0 0 2 1 】 この S P M ブレーキ回路は、電源オフ後の S P M の惰性回転時に三相すべてのコイル 2 1、2 2、2 3 に発生した逆起電力を用いてリトラクトを行い、その逆起電圧の合成電圧 V c が基準電圧 V r e f よりも低い場合にリトラクト動作が既に終了しているものと判定して三相すべてのコイル 2 1、2 2、2 3 をグランドと短絡接続して発電ブレーキをかけるように構成したものである。以下にこの S P M ブレーキ回路の動作の詳細を述べる。

【 0 0 2 2 】 コントローラより R E S E T 信号が出力されると、その R E S E T 信号はインバータ 3 8 を経てリトラクト動作の各 F E T 3 4、3 5 のゲートに印加され、各 F E T 3 4、3 5 が共にオンとなる。これらリトラクト動作の各 F E T 3 4、3 5 がオンになることで、電源オフ後も惰性により回転し続けている三相すべてのコイル 2 1、2 2、2 3 とモータマグネットとの間での電磁誘導の働きで各相のコイル 2 1、2 2、2 3 に逆起電力が各々誘起される。これらの逆起電力はリトラクト用のショットキーダイオード 3 1、3 2、3 3 にて各々整流された後、合成され、リトラクト電流調整用抵抗 3 6 を介して V C M 3 6 に供給される。これによりリトラクト動作が行われる。

【 0 0 2 3 】 図 2 に整流後の三相合成電圧波形を示している。このように、三相すべてのコイルの逆起電力を整流、合成したものをリトラクト電流調整用抵抗 3 6 を介して V C M 3 6 に供給することで、従来の一相のコイルの逆起電力を整流したものを V C M に供給する方式に比べ、非常に変動の少ないリトラクト用電力を V C M 3 6 に供給することができ、高速且つ滑らかなリトラクト動作が保証される。

【 0 0 2 4 】 一方、三相すべてのコイル 2 1、2 2、2 3 に誘起された逆起電力はショットキーダイオード 2 7、2 8、2 9 にて各々整流された後、合成電圧 V c となってコンパレータ 3 0 のマイナス端子に印加される。コンパレータ 3 0 は、この合成電圧 V c と予め設定された基準電圧 V r e f とを比較し、合成電圧 V c が基準電圧 V r e f よりも低ければ、S P M に発電ブレーキをかけるように各 F E T 2 4、2 5、2 6 にゲート電圧を印加す

る。

【 0 0 2 5 】 すなわち、電源オフ後、S P M の回転数は、各コイル 2 1、2 2、2 3 の逆起電力がリトラクト回路で消費されることによって緩やかに低下し、いくらかの時間を置いて基準電圧 V r e f に相当する設定回転数に到達する。S P M 回転数が設定回転数より低くなったところで、三相すべてのコイル 2 1、2 2、2 3 が短絡し、この結果、S P M に三相分の強い発電ブレーキがかかり、急速に S P M の回転数が低下して停止に至る。

10 【 0 0 2 6 】 図 3 に本実施形態の S P M ブレーキ回路による S P M 回転数の低下の様子を従来の二相ブレーキ方式と比較して示す。このように、本実施形態の S P M ブレーキ回路によれば、S P M の停止に要する時間 T 5 を従来の二相ブレーキ方式よりもさらに T 4 時間 ( 3 ~ 5 秒程度 ) 縮めることができ、C S S ゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間 T 6 も従来よりも大幅に短縮することができる。この結果、C S S ゾーンの摩耗を効果的に抑制してディスク寿命を引き延ばすことが可能となる。

20 【 0 0 2 7 】 本発明に係る他の実施形態として、例えば図 4 に示すように、三相のうち一部の相のコイル 2 1 に発生した逆起電力のみをショットキーダイオード 3 1 にて整流してリトラクト回路に供給するように構成したものを挙げることができる。この構成によっても、リトラクト動作終了後、S P M に三相分の強い発電ブレーキがかかることによる S P M の停止時間及び C S S ゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間の短縮効果が得られる。

30 【 0 0 2 8 】 以上、三相 S P M のブレーキ回路について説明したが、本発明は二相及び四相以上のコイルを有する S P M にも同様に適用可能であることは言うまでもない。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】 以上説明したように本発明の磁気ディスク装置及びそのスピンドルモータ制動方法によれば、スピンドルモータの停止させるのに必要な時間を大幅に短縮でき、しかも C S S ゾーンでのディスクとヘッドとの擦接時間も大幅に短縮することができる。この結果、C S S ゾーンの摩耗速度が大幅に抑制され、ディスク寿命を引き延ばすことが可能となる。

40 【 0 0 3 0 】 また、本発明によれば、電源オフ後にスピンドルモータの全コイルに発生した逆起電力をリトラクト手段に供給することで、変動の少ないリトラクト用電力がリトラクト手段に供給されることになり、これによって高速且つ滑らかなリトラクト動作が保証される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態である H D D の S P M ブレーキ回路の構成を示す回路図

50 【図 2】 図 1 の H D D の S P M ブレーキ回路における整流後の三相合成電圧を示す波形図

7

【図 3】図 1 の HDD の SPM ブレーキ回路による SPM 回転数の低下の様子を従来の二相ブレーキ方式と比較して示す図

【図 4】本発明の他の実施形態を示す回路図

【図 5】従来の HDD の SPM ブレーキ回路の構成を示す回路図

【図 6】従来の HDD の SPM ブレーキ回路による SPM 回転数の低下の様子を示す図

【図 7】従来の HDD の SPM ブレーキ回路におけるリトラクト用電圧を示す波形図

【符号の説明】

8

21、22、23……SPMにおける各相のコイル

24、25、26……発電ブレーキ作動用の FET

27、28、29……ショットキーダイオード

30……コンパレータ

31、32、33……リトラクト用のショットキーダイオード

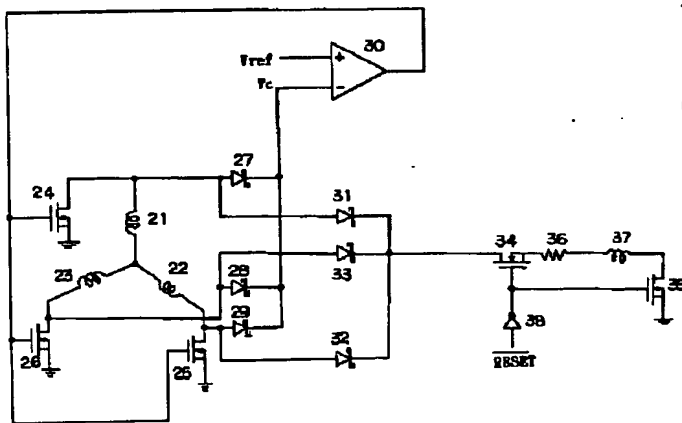
34、35……リトラクト作動用の FET

36……リトラクト電流調整用抵抗

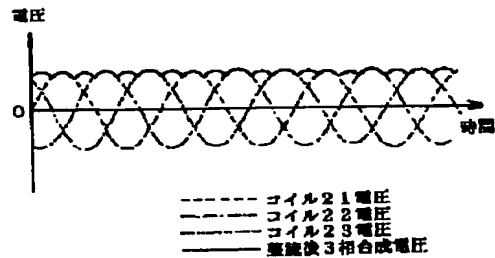
37……VCM

10 38……インバータ

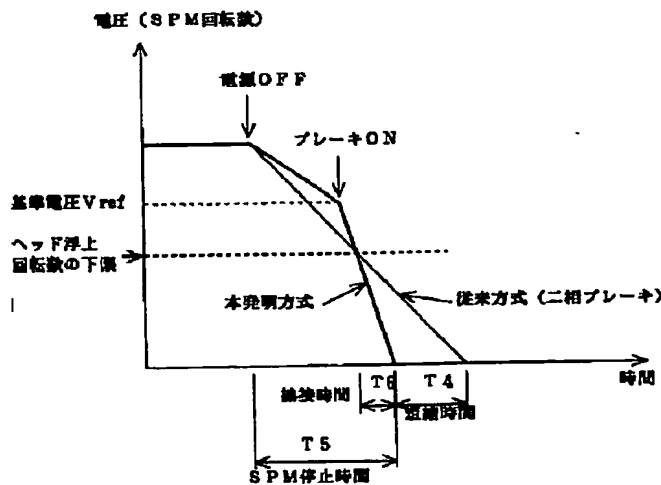
【図 1】



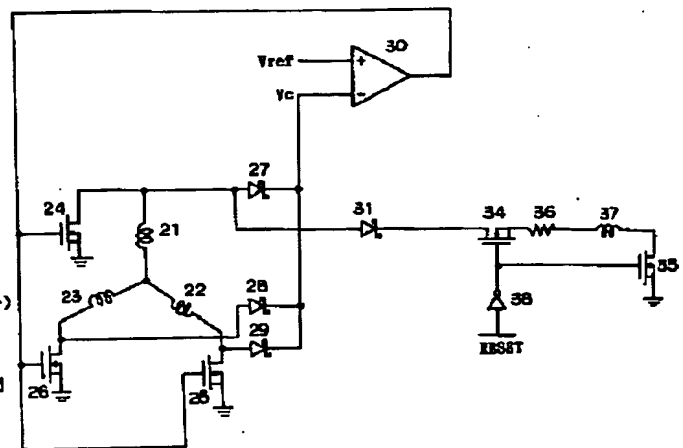
【図 2】



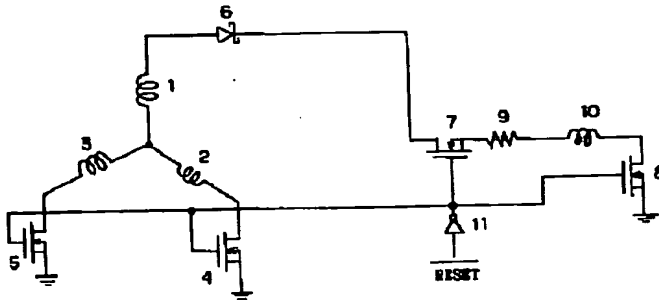
【図 3】



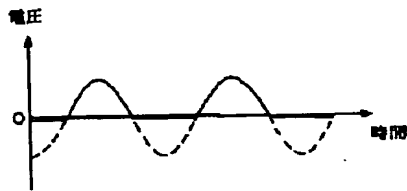
【図 4】



【図 5】

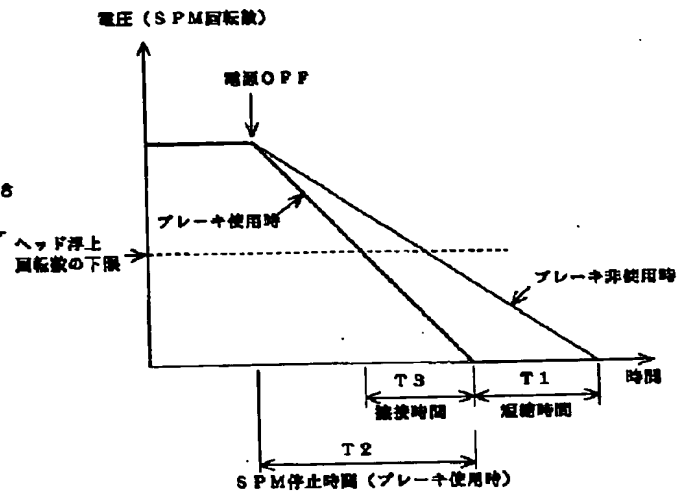


【図 7】



--- 逆起電圧  
— 電圧

【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 杉山 浩二  
東京都青梅市末広町 2 丁目 9 番地 東芝パ  
ーソナルシステムエンジニアリング株式会  
社内